

挣值法的理论基础和实践应用

罗新星, 苗维华

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 挣值法是一种全面反映工程监控成果的系统思想和整体方法。运用计划投资额、实现投资额、消耗投资额三值分列指标体系, 构造了关于时间的3个基本函数, 并导出4个重要指标即成本偏差、进度偏差、成本偏差率、进度偏差率, 用以评价工程项目进度、成本、质量的实际情况, 从而达到对工程进度、成本、质量的联合监控。基于挣值法理论基础, 在湖南国际会展中心工程建设项目管理实践中, 通过应用挣值法计算评价相关指标值, 达到了对工程项目进展过程的良好监控。

关键词: 项目管理; 挣值法; 投资额; 三值指标体系; 联合监控

中图分类号: F403.5

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2003)03-0369-04

一、挣值法的理论基础

(一) 挣值法的概念

在工程项目管理过程中, 为了有效地对工程进度、成本、质量进行监控, 从整体上反映和评价项目进展情况, 引入了项目管理中的项目进展评价技术——挣值法^[1]。

美国项目管理协会(PMI)颁布的2000版项目管理知识体系(PMBOK)对挣值法所做的定义为: Earned Value Management, A technology used to measure and report project performance from initiation to closeout^[2]。根据我国项目管理理论体系和实际情况, 笔者对挣值法做出了如此定义: 挣值法(Earned Value Measure)是以完成工作预算的挣得值为基础, 用三个基本值量测工程进度、费用、质量, 全面衡量和反映工程进展状况的项目管理整体技术方法。

(二) 挣值法的3个基本值

BCWS(Budgeted Cost of Work Scheduled)计划工程预算费用, 即根据批准认可的进度计划和预算, 到某一时点应当完成的工作所需投入资金的累计值。这个值对衡量工程进度和工程费用都是一个标尺或基准。一般来说, BCWS在项目实施过程中保持不变, 除非合同有变更。如果合同变更影响到项目进度和费用, BCWS基线也应做相应的更改。按

我国项目管理的习惯, 将BCWS称之为“计划投资额”。

BCWP(Budgeted Cost of Work Performed)完成工作预算费用, 即根据批准认可的预算, 到某一时点已经完成的工作所需投入资金的累计值。由于业主正是根据这个值对承包商完成的工作进行支付(前提条件是承包商完成的工作必须经过验收, 符合质量要求), 也就是承包商挣得的金额, 故称为挣值。挣值反映了满足质量标准的工程实际进度, 真正实现了投资额到工程成果的转化。按我国项目管理的习惯将BCWP称之为“实现投资额”。

ACWP(Actual Cost of Work Performed)完成工作实际费用, 即到某一时点已完成的工作所实际花费的总金额。按我国项目管理的习惯, 将ACWP称之为“消耗投资额”。

(三) 三值指标体系

工程投资额的3个基本值实际上是3个关于时间的函数即:

计划投资额 $F_p(t)$ ($0 \leq t \leq T$)

实现投资额 $F_r(t)$ ($0 \leq t \leq t_i$)

消耗投资额 $F_s(t)$ ($0 \leq t \leq t_i$)

其中, T 表示工程完成时点, t_i 表示工程进展中的监控时点。

同时, 可以绘制出3个基本值的函数曲线。在理想状态下, 上述3条函数曲线应该重合于 $F_p(t)$

($0 \leq t \leq T$)。如果管理不善,消耗投资额 $F_s(t)$ 曲线会在实现投资额 $F_r(t)$ 曲线之上,说明费用已经超支;实现投资额 $F_r(t)$ 如果在计划投资额 $F_p(t)$ 曲线之下,说明进度已经滞后(图1所示)。

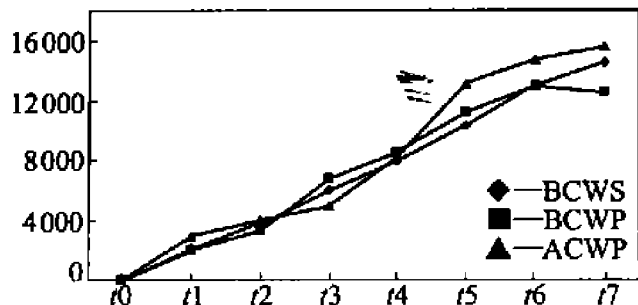


图1 三个基本值理论曲线

从上述3个基本值还可导出4个重要的指标:

成本偏差 $CV = BCWP - ACWP$

$CV < 0$ 表示费用超支, $CV > 0$ 表示费用节余;

进度偏差 $SV = BCWP - BCWS$

$SV < 0$ 表示进度滞后, $SV > 0$ 表示进度超前;

成本偏差率 $CVP = CV / BCWP \times 100\%$

进度偏差率 $SVP = SV / BCWS \times 100\%$

CVP 反映了实际成本对计划成本的偏离程度;

SVP 反映了实际进度对计划进度的偏离程度。

在评价进度、成本系统时,必须同时比较成本偏差和进度偏差,因为成本偏差不能反映进度偏离情况,而进度偏差亦不能反映成本偏差情况。

(四) 工程进度、费用、质量的联合监控

进度、费用、质量是工程项目管理的3个主要指标,以往的情况是对3个指标分别管理,相互之间缺乏紧密的联系,同时也带来了很多麻烦。比如说项目进度因资金不到位而拖延,业主对承包商支付工程款后才发现工程质量存在问题,最终进行成本结算时发现已严重超支。

实施进度、费用、质量的联合管理,就是在工程进展过程中及时收集3个投资额基本数据值,把网络进度计划和工程预算结合起来,对一个项目绘制出各种性质的关于时间的资金流曲线,这样就可以对工程进度和费用进行跟踪监控。在此基础上,及时地对已经完成的工程分项进行质量验收,在支付资金之前把好质量关,严格按累计的实现投资额进行支付,同时根据合同扣留一部分质量保证金,这样就能有机地实现进度、费用、质量的联合管理。而这就是贯穿工程项目生命期全过程的挣值法管理思想。

二、挣值法的实践运用

近几年来,我国的会展业蓬勃发展起来。在京、沪、惠等中心城市会展经济带动下,全国各大城市纷纷投资兴建会展中心。在这种大背景下,湖南省在省会长沙投资兴建了湖南国际会展中心。它的总建筑面积达9.13万平方米,总投资人民币7.8亿元,总工期25个月。

在本工程项目的管理过程中,为了实现对工程进度、费用、质量的联合监控,达到项目管理科学化的目标,在国内挣值法实践应用尚不多见的情况下,我们尝试应用了挣值法,并在管理实践中积累了一定经验。由于本工程项目包含10个单位工程34个分部分项工程,指标体系庞大复杂,以下仅以钢结构工程为例对挣值法进行说明。

(一) 三值指标的建立

(1) BCWS(计划投资额)的确定。计划投资额是根据建设项目投资估算原则估算在项目建设期与筹建期间所花费的全部费用,包括建筑安装工程及设备购置费、开办费、预备费、固定资产投资方向调节税、建设期投资贷款利息及其它费用。钢结构工程的估算造价为13018万元,在充分掌握资金来源、工程进度计划的前提下,由业主、监理共同编制资金计划,以月份为单位分配计划投资额。

(2) BCWP(实现投资额)的确定。承包商依据计划投资额编制生产计划(包括产值计划和工程量计划),组织人力、财力、物力进行施工,确保生产计划的实现。由业主、监理、总包进行全过程的进度控制和质量控制。

在施工任务完成后,监理依据质量标准进行质量验收。工程质量验收合格部分经监理审核批准,办理质量验收手续并核算工作量。在此之后承包商报送月进度工程款申请表及计算书,由监理、业主进行审核,确定最终的付款额即实现投资额。在本项目中,付款方式采用8+1+1方式,即80%以现金支付,10%以短期承兑汇票支付(防止付款后的违约及质量返工),10%转留为质量保证金。一般来说,实现投资额相对于计划投资额的偏差不应超过10%。

(3) ACWP(消耗投资额)的确定。消耗投资额实际是在实现投资额的基础上增减工程变更、意外事件所引起的索赔或其它费用。为了防止实现投资额之外的额外费用对实现投资额确定工作(即挣值

计量工作) 的干扰, 一般将此类费用以技术经济签证的方式单独审批, 最后进行合并处理。

(二) 图表分析

我们分别用表 1 和图 2 对挣值法在湖南国际会展中心的钢结构工程项目中的应用进行了分析。

表 1 挣值法三值分列表 (月份)

	7	8	9	10	11	12
BCWS(计划投资额)	2 136	1 826	1 940	2 096	2 300	2 720
BCWP(实现投资额)	2 125	1 812	2 010	2 105	2 092	2 874
ACWP(消耗投资额)	2 143	1 804	2 023	2 094	2 096	2 881
CV(成本偏差)	- 18	+ 8	- 13	+ 11	- 4	- 7
SV(进度偏差)	- 11	- 14	+ 70	+ 9	- 208	+ 154
CVP(成本偏差率%)	0.85	0.44	0.65	0.52	0.19	0.24
SVP(进度偏差率%)	0.52	0.77	3.61	0.43	9.04	5.66

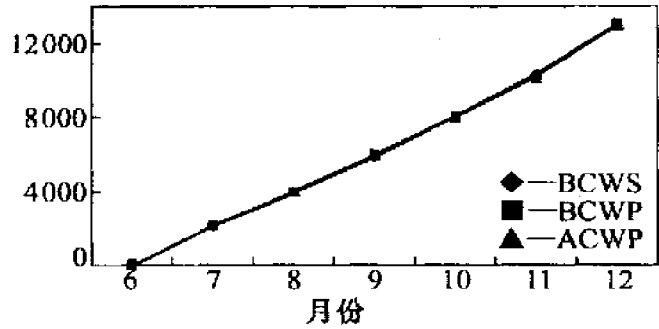


图 2 挣值法三值函数图

(1) 总进度计划要求。7~ 8 月进行钢结构构件制作及运输, 8 月 10 日制作全部结束, 8 月 27 日全部运抵现场。9~ 12 月进行吊装, 12 月 30 日钢结构工程封顶, 吊装工作结束。根据总进度计划确定计划投资额 BCWS 作为偏差分析基准。

(2) 成本偏差分析。7 月、9 月、11 月、12 月成本偏差 CV 均为负值, 表明费用超支。其中, 7 月份 CV 为- 18, CVP 为 0.85%; 9 月份 CV 为- 13, CVP 为 0.65%, 费用超支较多。通过指标分析发现, 其主要原因是索赔费用以经济签证的形式计入了消耗投资额。经济签证费用一般包括设计变更引起的费用、额外的技术措施费用、追加制作和安装的费用等。按照目前我国的钢结构工程建设惯例, 是由设计院设计原理图, 由承包商设计施工详图, 在建设过程中出现设计变更及相关费用增加的现象总是难免的。为此, 一方面要强化设计监理对设计院设计工作的监管力度, 另一方面要严格审查经济签证, 以减少设计变更和工作失误; 同时, 针对现场施工条件不具备的情况, 要给承包商适当增加特殊施工技术措施费。

(3) 进度偏差分析。7 月、8 月、11 月、12 月进

度偏差 SV 为负值, 表明进度滞后。其中 9 月份 SV 为+ 70, SVP 为 3.61%; 11 月份 SV 为- 208, SVP 为 9.04%; 12 月份 SV 为+ 154, SVP 为 5.66%。究其原因, 7 月、8 月由于在钢厂定轧的特种钢板、钢管不能按期交货, 影响了承包商工厂制作工期。虽经业主和承包商多方努力, 仍导致这 2 个月进度有所下降; 9 月、10 月份加强了预控管理, 使各项条件逐步具备, 进度达到了计划要求; 11 月份由于雨季和运输等原因, 对施工产生极大影响, 导致进度有很大程度的下降; 为确保 12 月份封项目标的实现, 业主方及时对承包商采取了奖惩措施。承包商调集了 11 台大型吊机, 700 余人在恶劣条件下艰苦作业, “以空间换时间”, 从而达到了进度要求, 确保了 12 月 30 日钢结构竣工封顶。

(4) 质量偏差分析。质量偏差是一个与成本、进度关联的间接指标, 在项目实施过程中按照质量管理指标体系进行质量偏差分析, 通过对实现投资额的控制和奖罚措施来达到对质量的控制。但是, 质量指标与成本、进度指标之间的定量函数关系表达式和计算方法, 在国内外相关著作中尚无论述, 这同时也是挣值法理论与实践的未来研究方向。

(三) 挣值法简化应用案例

对于项目中的某些具体工作(尤其是单项、复杂、造价高的工作), 可在挣值法原理的基础上做出一些改进, 进行方便快捷的简化应用。

1. 基本术语

PV 计划值(Planned Value): 应完成多少工作; EV 挣值(Earned Value): 完成了多少预算工作; AC 实际成本(Actual Cost): 完成工作的成本是多少; BAC 完工预算(Budget at Completion): 全部工作的预算; EAC 完工估算(Estimate at Completion): 全部工作的成本将是多少; ETC 完工尚需估算(Estimate to Complete): 全部工作在当前预计的成本是多少。

2. 应用案例

(1) 计划任务: 土建工程中用 2 天时间完成一个人工控孔灌注桩, 工作预算为 800 元, 进度计划为每天完成计划任务的 50%。

(2) 第一天结束时, 只完成工作量的 40%。计划工作量为每天完成 50%, 即计划值 PV= 400 元。而完成 40% 任务的工作量值是 320 元。不管实际的成本, 根据预算当天的工作值是 320 元, 即挣得了 320 元, EV= 320 元。

(3) 假如第一天工作的实际成本为 360 元, 则不管预算, 当天发生的成本是 360 元, 即 AC= 360 元。

(4) 要完成全部工作所需要的成本。

①遵守预算情况下,完成其余 60% 工作的预算估计为 440 元,即再需要 440 元才能完成全部工作,工作完成时全部成本为 800 元。因此,完工尚需估算 $ETC=440$ 元;完工估算 $EAC=800$ 元。

②超预算情况下,完成 40% 工作量的单位成本是 $360 \div 40 = 9$ 元/1% 工作量,则完成全部工作:

完工尚需估算 $EAC=360+9 \times 60\% = 900$ (元);
完工估算 $ETC=900-360=540$ (元)。

(5) 进度偏差指标计算(如表 2 所示)。

表 2 指标计算一览表

名称	公式	结果	备注
SV 进度偏差	$SV=EV-PV$	-80	< 0
SPI 进度偏差指数	$SPI=EV/PV$	0.8	< 1
CV 成本偏差	$CV=EV-AC$	-40	< 0
CPI 成本偏差指数	$CPI=EV/AC$	0.89	< 1
ETC 完工尚需估算		440	不超预算条件下
		540	超预算条件下
EAC 完工估算	$AC+ETC$	800	不超预算条件下
		900	超预算条件下
PC 完工百分率	$PC=EV/BAC$	0.4	< 1

从上表可以很直观地看出,进度偏差、成本偏差均为负数,进度偏差率、成本偏差率均小于 1,说明进度滞后,成本超支;同时完工百分率未达到 50%,形象地衡量出工作完成情况未达到理想状态。通过这些指标可以迅速地查找原因,进行工作调整和改进,最后促成整体工程的顺利完成。

三、结语

挣值法是项目管理的经典技术和应用工具之

一,采用挣值法进行进度、质量、成本的联合监控,在实践应用中证明是成功的。它使项目管理工作目标清晰、过程控制高效有序、成果客观真实。挣值法避免了过去以单一指标值“完成工程投资额”反映工程进展情况的弊端和不足,以三值分列为基础,全面反映了进度、成本、质量的总体状况,便于各级项目管理人员理解和掌握。

通过对各项指标的定量分析可以看出,工程项目的成本控制是否较为理想,进度控制是否存在问题(质量控制指标间接反映在成本和进度控制中)。这些指标敏感地反映出了各个时间段的进度、成本、质量是否出现了异常,从而可以及时发现问题、纠正偏差,确保项目的正常进行。

挣值法需要以进度控制、成本控制、质量控制过程中的大量数据和信息为依据进行分析、应用。理论上讲,函数曲线是无间断的、可以反映任意时点工程进展情况的完美曲线,但实际应用中是难以实现的。惟一的途径是加快项目管理的计算机管理信息系统建设,使基本数据的取得与处理即时完成,监控成果即时得以反映,从而使挣值法在我国真正成为一种优良的项目管理方法。

参考文献:

- [1] 毕星,瞿丽.项目管理[M].上海:复旦大学出版社,2000.
- [2] 美国项目管理协会.项目管理知识体系指南[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [3] 吴之明.网络进度——费用的联合管理[J].系统工程理论与实践,1995,6(1):9-17.
- [4] Zee Barry. Earned value analysis: A case study [J]. PM Network, 1996, 10(12): 31-37.
- [5] Abba Wayne. Earned value rediscovered[EB/OL]. <http://www.acq.sd.mil/pm/newpolicy>, 2002-10-23.

Basic theory and practical application of the Earned Value Measure

LUO Xin-xing, MIAO Wei-hua

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: The Earned Value Measure is a systematic technical measure that reflects the achievement of project management. It applies three value index system which displays BCWS, BCWP, ACWP, and gets four important indexes named CV, SV, CVP, SVP, which evaluate the practical situation of progress, cost and quality. According to theory of Earned Value Measure, in the practice of project management of Hunan International Convention and Exhibition Center, we used the Earned Value Measure for evaluating the three value index system and obtained the overall progress of project.

Key words: project management; the Earned Value Measure; investment value; three value management system; joint monitor